

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-140293

(43)Date of publication of application : 26.05.1998

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C22C 38/20

(21)Application number : 08-307217

(71)Applicant : NIPPON KOSHUHA STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 01.11.1996

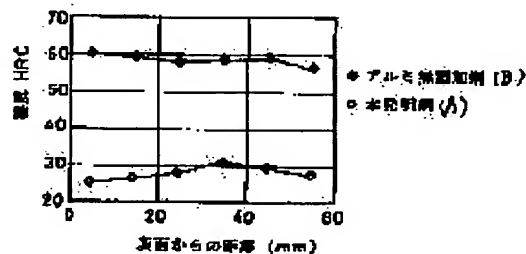
(72)Inventor : NAMEKAWA KIYOSHI
ONAKA TOSHIKI
ODAKANE MASAOKI

(54) ALLOY STEEL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent occurrence of quenching crack in the course of cooling after blooming and rolling and to obtain an alloy steel excellent in cold workability and nitriding characteristic by adding Al to a medium carbon steel material containing specific amounts of Cr, excellent in hot workability and cold workability, and having nitriding characteristic.

SOLUTION: The alloy steel has a composition consisting of, by weight, 0.4-0.7% C, 0.1-1% Si, 0.1-1% Mn, 5-10% Cr, 0.3-1% Al, 0.2-1.2% Cu, and the balance Fe. In this alloy steel, modifications of C and Cr contents are limited within the ranges causing no hindrance at the time of practical use, and 0.3-1% Al is added in order to shorten the incubation period of transformation and to cause sufficient A1 transformation in the course of cooling. By this Al addition, the occurrence of crack and breakage, which is a matter of concern in blooming and wire rod rolling stages, can be satisfactorily prevented with certainty. By applying nitriding treatment to this alloy steel, excellent wear resistance and corrosion resistance can be easily obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

03.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3101726

[Date of registration]

25.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-140293

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl.⁹

C 2 2 C 38/00
38/20

識別記号

3 0 2

F I

C 2 2 C 38/00
38/20

3 0 2 Z

審査請求 有 請求項の数 2 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-307217

(22) 出願日 平成8年(1996)11月1日

(71) 出願人 000231165

日本高周波鋼業株式会社
東京都千代田区大手町1丁目7番2号

(72) 発明者 滑 川 清

富山県新湊市八幡町3-10-15 日本高周
波鋼業株式会社富山製造所内

(72) 発明者 大 中 年 樹

富山県新湊市八幡町3-10-15 日本高周
波鋼業株式会社富山製造所内

(72) 発明者 小 高 根 正 昭

富山県新湊市八幡町3-10-15 日本高周
波鋼業株式会社富山製造所内

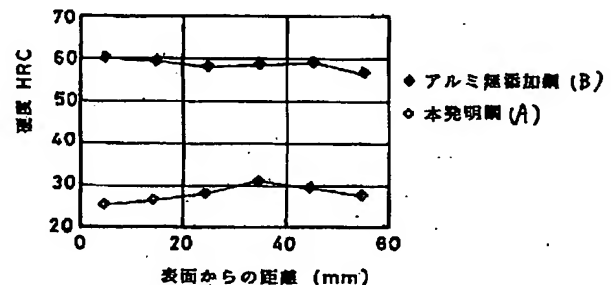
(74) 代理人 弁理士 斎藤 栄一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 合金鋼およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 分塊、圧延後の冷却過程で焼き割れが発生するのを防止できるとともに、冷間加工性と窒化性にすぐれた合金鋼を得る。

【解決手段】 重量%で、C: 0.4~0.7%、Si: 0.1~1%、Mn: 0.1~1%、Cr: 5~10%、Al: 0.3~1%、Cu: 0.2~1.2%を含有し、残部がFeおよび不純物からなる化学組織とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量%で、C：0.4～0.7%、Si：0.1～1%、Mn：0.1～1%、Cr：5～10%、Al：0.3～1%、Cu：0.2～1.2%を含有し、残部がFeおよび不純物からなることを特徴とする合金鋼。

【請求項2】 重量%で、C：0.4～0.7%、Si：0.1～1%、Mn：0.1～1%、Cr：5～10%、Al：0.3～1%、Cu：0.2～1.2%を含有し、残部がFeおよび不純物からなる化学組成物に窒化処理を施すことを特徴とする合金鋼の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、エンジンのピストンリングに使用される合金鋼およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の自動車用エンジンのピストンリングには鋳鉄が使われていたが、これがリング状をなし、かつ軸方向に薄いものが製造困難で、かつ耐折損強度の点で不十分であるほか、慣性が大きいためフラッタリング現象を起し易いなどの点から、エンジンの効率化、高負荷化と軽量化、薄形化が図れる強度の高いスチール製のピストンリングが広く使用されるようになった。

【0003】そして、このようなスチール製のピストンリングを製造するには、熱間の圧延および冷間の伸線および平線圧延などの加工を加える必要があり、その加工を容易に行うことができる合金鋼の開発が進められている。

【0004】また、実用面からピストンリングの耐摩耗性を確保するために窒化処理を行って、十分な耐摩耗性が得られる窒化層を形成することも重要であり、さらに圧延に際して焼き割れの発生防止に留意する必要がある。

【0005】そして、このような観点から製造される、高炭素のCrが21%、Crが17%、Crが13%を含む各Cr系合金鋼が、例えば特開平1-201441号公報などに提案されている。一方、これに対し低SiおよびMnを含む加工性のよいピストンリング材が、例えば特開平8-109445号公報に示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記Cr系合金鋼にあっては、熱間および冷間の加工性が悪く、一方、低SiおよびMnを含むピストンリング材にあっては、実用時に実施される窒化処理で十分な硬度が得られないという課題があった。

【0007】これに対して、熱間および冷間の加工性のよい中炭素のCr8%を含む窒化性を持たせた鋼材の開発が試みられているが、熱間加工後の冷却過程で焼き割れを起こすという課題があった。

【0008】この発明は前記のような課題を解決するものであり、Alの添加によって、分塊、圧延後の冷却過程で焼き割れが発生するのを防止できるとともに、冷間加工性と窒化性に優れた合金鋼を得ることを目的とする。

【0009】また、この発明は窒化処理を施すことで、優れた耐摩耗性および耐蝕性を容易に得ることができる合金鋼の製造方法を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、請求項1の発明にかかる合金鋼は、重量%で、C：0.4～0.7%、Si：0.1～1%、Mn：0.1～1%、Cr：5～10%、Al：0.3～1%、Cu：0.2～1.2%を含有し、残部がFeおよび不純物からなることを特徴とする。

【0011】また、請求項2の発明にかかる合金鋼の製造方法は、重量%で、C：0.4～0.7%、Si：0.1～1%、Mn：0.1～1%、Cr：5～10%、Al：0.3～1%、Cu：0.2～1.2%を含有し、残部がFeおよび不純物からなる合金鋼に窒化処理を施すようにしたものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。熱間加工性および冷間加工性のよいCr合金鋼に耐摩耗性を持たせようとする場合にも、熱間加工後の冷却過程で焼き割れが発生することがある。このような焼き割れは、鋼のA₁変態の潜伏期間が長い場合、冷却過程で十分に進行せず、常温付近においてマルテンサイト変態を起して膨張するために発生する。

【0013】この発明では、主たる化学成分であるCおよびCrの含有量の変更を実用的に支障のない範囲にとどめ、かつ変態潜伏期間を短くし、前記冷却過程で十分にA₁変態を起させるために、Alを0.3～1%の範囲で添加する。このAlの添加によって、分塊および線材圧延工程で懸念された割れや折損を十分に確実に防止することができる。

【0014】さらに、前記のようなAlの添加によって、鋼材の窒化層の硬度を高めることができ、従って、これをピストンリングへ利用した場合には、シリンダに対する耐摩耗特性の向上を十分に確保でき、一石二鳥の効果が得られる。さらに、そのAlの添加量にある値に止めることで、これが前記熱間加工性や冷間加工性に對して実用上悪影響を及ぼすことは全くない。

【0015】そこで、この発明では、熱間加工性および冷間加工性が優れ、実用時に施される窒化処理で十分な硬度が得られるとともに、熱間加工後の冷却過程で焼き割れの発生を防止できる、下記の合金鋼を得た。

【0016】すなわち、この合金鋼は、C、Si、Mn、Cr、Al、Cuおよび残部のFeと不純物からなり、分塊、圧延後の冷却過程で焼き割れの発生を防止し

ている。ここで、Cは必要な焼き入れ高度を得るために0.4%以上必要であり、分塊および圧延後の冷却過程での焼き割れを防止するには多い方が好ましい。

【0017】この焼き割れ防止効果が期待できる理由は、Cを多くすることによってマルテンサイト変態完了温度を下げ、これによりマルテンサイトの発生を低減することによる。なお、このCを増加させることにより、圧延後の伸線加工工程における加工性が低下してしまうため、この発明では0.7%を上限とする。

【0018】次に、Siは製鋼上必要な成分であり、0.1%以上必要となるが、冷間加工性の低下を避けるために、1%を上限とする。また、Mnは製鋼上必要な成分であり、0.1%以上必要となるが、伸線加工性の低下を避けるために1%を上限とする。

【0019】そして、Crは耐摩耗性および耐食性を向上するために5%以上必要となるが、ピストンリングへの利用に際しては、実用上10%で十分な効果が得られるものである。

【0020】Alはこの発明で用いられる特徴的な元素で、これが分塊および圧延工程の冷却過程で A_1 変態を促進し、オーステナイト量を減ずる結果、 M_s 点に到達

し、マルテンサイト変態が起きる前に残留オーステナイトの割合を少なくし、引き続き冷却過程で起きるマルテンサイト変態による体積膨張を少なく抑えることによって、焼き割れの発生をなくするように機能する。ここで、このAlの添加量は少なくとも0.3%以上は必要であるが、1%を超えると冷間の加工性を阻害するため、この1%を上限とする必要がある。

【0021】また、Cuは冷間加工性を向上させるために合理的な加工工程を組み立てることができるので、少なくとも0.2%以上添加する。しかし、1.2%を超えると熱間加工時に割れを発生するとともに、加工を困難にするため、この1.2%を限度とする必要がある。

【0022】

【実施例】まず、表1は前記各元素の添加量範囲内で得られた本発明による合金鋼(A, C, D, E)、従来のAl無添加鋼(B, F, G, H)、Cu無添加鋼(F)および既存のピストンリング用鋼DINX-90について化学組成を示したものである。

【0023】

【表1】

記号	C	Si	Mn	Cr	Cu	Al	備 考
A	0.49	0.18	0.21	8	0.56	0.45	本発明鋼
B	0.51	0.16	0.23	7.8	0.48	—	Al無添加鋼
C	0.51	0.17	0.2	7.99	0.63	0.47	本発明鋼
D	0.51	0.22	0.25	8.03	0.39	0.94	本発明鋼
E	0.67	0.21	0.2	7.73	0.42	0.32	本発明鋼
F	0.5	0.16	0.23	7.8	—	—	Al, Cu無添加鋼
G	0.53	0.19	0.2	7.38	0.48	0.13	低Al添加鋼
H	0.67	0.21	0.2	7.73	0.42	0.12	低Al添加鋼
I	0.83	0.23	0.32	17.6	—	—	DINX90鋼

(重量%)

【0024】そこで、前記表1の合金鋼とAl無添加鋼を比較すると、Alを添加していない材料の分塊ビレットと本発明によるAl添加材料のビレットの横断面硬度分布は図1に示す通りである。これによればビレットは分塊ロールで圧延された後カバーを被せて除冷したものであるが、Al添加材では A_1 変態の促進により硬度は低下し、従って割れの発生は認められなかった。

【0025】また、図5はAlの添加のないビレットの顕微鏡組織であり、黒色を呈している部分は A_1 変態を完了した部分である。これに対して、図2はAlを添加したこの発明の合金鋼の顕微鏡組織を示し、大部分の面積を占める黒色の部分は A_1 変態を完了したところで、

僅かに残る白い部分がマルテンサイトの部分である。すなわち、図5では割れの生じ易い組成構造となっているのに対し、図2では割れの生じにくい組成構造となっていることが分かる。

【0026】さらに、図3はAlを添加した本発明の合金鋼とAl無添加鋼の窒化特性を比較したもので、これによればAlの添加によって、窒化層の硬度が顕著に高まったことを示している。また、図4は伸線による絞りの低下を、本発明の合金鋼と既存のDINX-90鋼と比較で示しており、これによれば、各伸線段階における絞りがDINX-90鋼に比較して著しく高く、冷間加工性に優れていることが分かる。

【0027】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば重量%で、C:0.4~0.7%、Si:0.1~1%、Mn:0.1~1%、Cr:5~10%、Al:0.3~1%、Cu:0.2~1.2%を含有し、残部がFeおよび不純物からなる化学組成としたので良好な伸線加工の加工性を得ながら、Alの添加によって、分魂、圧延後の冷間過程で焼き割れが発生するのを防止できるとともに、冷間加工性と窒化性にすぐれた合金鋼を得ることができるという効果が得られる。

【0028】また、この発明によれば重量%で、C:0.4~0.7%、Si:0.1~1%、Mn:0.1~1%、Cr:5~10%、Al:0.3~1%、Cu:0.2~1.2%を含有し、残部がFeおよび不純物からなる化学組成物に窒化処理を施すようにしたの

で、優れた耐摩耗性および耐食性が得られる合金鋼を簡単に得ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の一形態によるAlを添加した合金鋼とAl無添加鋼とのビレット断面の硬度の違いを示す説明図である。

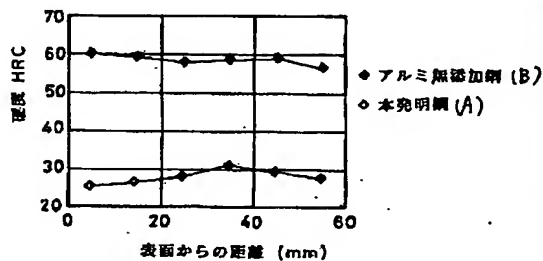
【図2】この発明のAlを添加して合金鋼ビレット断面を示す顕微鏡写真である。

【図3】この発明のAlを添加した合金鋼とAl無添加鋼との窒化特性の違いを示す特性図である。

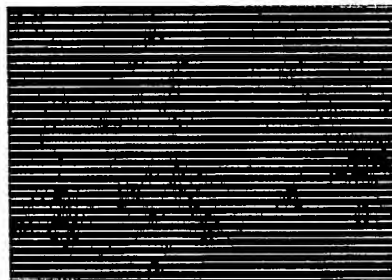
【図4】この発明のAlを添加した合金鋼とAl無添加鋼との伸線による絞りの低下特性の違いを示す特性図である。

【図5】従来のAl無添加鋼のビレット断面を示す顕微鏡写真である。

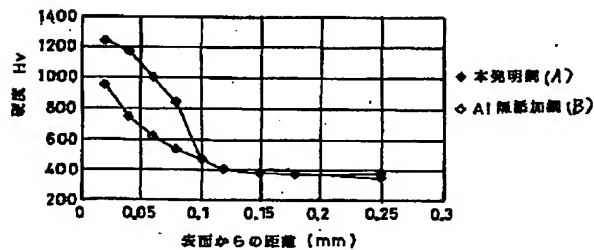
【図1】



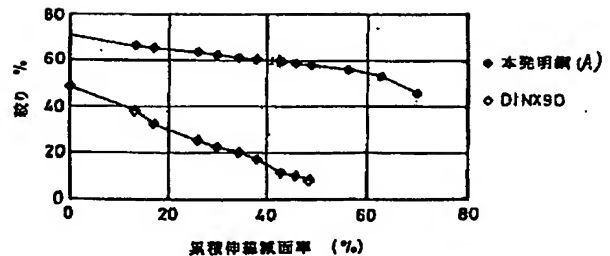
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

